


<http://kefad.ahievran.edu.tr>

# Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

## Virtual Reality Technology in Education: Trends in Turkey

Raziye Sancar  
Deniz Atal

### Article Information



DOI: 10.29299/kefad.1201788

Received: 09.11.2022

Revised: 13.05.2023

Accepted: 06.07.2023

### Keywords:

Tendency,  
Virtual Reality,  
VR In Education

### Abstract

This study examines the research on virtual reality (VR) technology, particularly in educational research, by considering the variables of postgraduate dissertations written in Turkey. The study uses the keyword "virtual reality" to locate 194 dissertations on the centre database of the Council of Higher Education (CHE). 34 of these dissertations, which are part of the field of "Education and Training", were used in the research. These dissertations were examined by using a qualitative research approach: namely basic interpretive design. The subject areas of the dissertations are Science Education, Teacher Training, Special Education, and Language Teaching. The software used in the development process is divided into four basic categories: 2D and 3D design programs, 3D function libraries, interactive interface design software, and computer programming languages. The hardware mostly used in the implementation process are VR glasses and haptic devices/remote controls, with approximately half of the dissertations being concerned with the design and development of a new VR environment. Significant advantages of VR are found in the majority of the dissertations in terms of very important variables in the learning processes, including academic achievement, skill development, attitude, and motivation. The experiences of users were used to demonstrate that the developed VR environments are both effective and reusable. When the cost of developing a VR environment is considered, the latter advantage makes a significant contribution to the entire research, application, and dissemination processes.

## Eğitimde Sanal Gerçeklik Teknolojisi: Türkiye'deki Eğilimin Belirlenmesi

### Makale Bilgileri



DOI: 10.29299/kefad.1201788

Yükleme: 09.11.2022

Düzeltilme: 13.05.2023

Kabul: 06.07.2023

### Anahtar Kelimeler:

Eğilim,  
Sanal Gerçeklik,  
Eğitimde Sanal Gerçeklik

### Öz

Bu çalışma, Türkiye'deki lisansüstü tezlerde sanal gerçeklik (SG) teknolojisine ilişkin özellikle eğitim alanındaki araştırmaları çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda "sanal gerçeklik" anahtar sözcüğünü kullanarak Yükseköğretim Kurumu (YÖK) tez merkezi veri tabanındaki tezlere (n=194) ulaşılmıştır. Bu tezlerden "Eğitim ve Öğretim" (n=34) alanında yer alan tezler araştırmaya dahil edilmiştir. Tezler nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan temel yorumlayıcı desen kullanılarak incelenmiştir. Tezlerin konu alanları Fen Bilgisi Eğitimi, Öğretmen Yetiştirme, Özel Eğitim, Dil Öğretimidir. Geliştirme sürecinde kullanılan yazılımlar, 2B ve 3B tasarım programları, 3B işlev kitaplıkları, etkileşimli arayüz tasarım yazılımları ve bilgisayar programlama dilleri olmak üzere dört temel kategoriye ayrılmıştır. Uygulama sürecinde en çok kullanılan donanımlar VR gözlükleri ve dokunsal cihazlar/uzaktan kumandalardır. Tezlerin yaklaşık yarısında yeni bir VR ortamı tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Ayrıca tezlerin çoğunda akademik başarı, beceri geliştirme, tutum ve motivasyon gibi öğrenme süreçlerinde çok önemli değişkenler açısından VR lehine pozitif ve anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Söz konusu tezlerde üretilen VR ortamlarının yeniden kullanılabilmesi ve bu kullanıcı deneyimleri raporlanarak geliştirilen ortamların etkinliğinin doğrulanması sağlanabilir. Yeni bir SG ortamı geliştirilmesinin maliyeti göz önünde bulundurulduğunda, bu hem araştırma hem de uygulama süreçlerine ve dolayısıyla yaygınlaştırılmasına büyük katkı sağlayacaktır.

Sorumlu Yazar: Raziye Sancar, Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, raziye.sancar@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2875-9233

Yazar 2: Deniz Atal, Dr., Ankara Üniversitesi, Türkiye, atal@ankara.edu.tr, ORCID ID:0000-0001-8030-9996

Alt Bilgi: Bu çalışma, 14. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Atıf için: Sancar, R., & Atal, D. (2023). Eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi: Türkiye'deki eğilimin belirlenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1253-1284.

## Giriş

21. yüzyılın öğrenme kolaylaştırıcısı olarak tanımlanan Sanal Gerçeklik (SG) (Rogers, 2019) görüntüler, sesler veya diğer uyarılarla kullanıcılara fiziksel olmayan bir dünyada fiziksel olarak var olma algısının oluşturulmasıdır (Freina ve Ott, 2015). Biocca ve Delaney (1995) SG'yi "bireylerin gerçekte bulunmadıkları bir ortamda duyuşsal yanılsamalarını mükemmelleştirmek için çalışan donanım ve yazılım sistemlerinin bütünü" olarak tanımlanmıştır (Radianti, Majchrzak, Fromm ve Wohlgenannt, 2020). SG, teknolojik donanımlar aracılığıyla istenilen ortamın gerçekçi biçimde dijital olarak kullanıcılara sunulabildiği, oluşturulan 3 boyutlu modeller üzerinde kullanıcı denetiminin sağlanabildiği, duyuşsal açıdan gerçek hayata dair benzerliklerin kullanıcılara hissettirebildiği ve yapay ile gerçeklik olgusu arasındaki yakınsamanın sağlanabildiği sistemlerdir (Kalkan, 2020). Dolayısıyla, SG'yi teknoloji aracılığıyla kullanıcı duyuşlarının modere edilmesi olarak tanımlamak olanaklıdır.

SG ortamları ile kullanıcılara gerçekte bulunmadıkları ortamlar sunularak tehlikeli durumları deneyimleyebilmeleri sağlanabilmektedir (Alfadil, 2020). Sanchez ve diğerleri'ne (2000) göre SG teknolojileri öğrencilerin ortamdan gelen uyarıları algılaması, özümsemesi ve anlamlandırmasına olanak tanımaktadır. SG'yi bir eğitim teknolojisi olarak diğer teknolojilerden ayıran en temel özellik, öğrencilere sadece çevreyi algılama veya deneyimleme olanağı sunması değil yorumlama ve okuma olanağı sunarak bilgiyi somutlaştırılabilmeye katkı sağlaması olarak ifade edilmektedir. Buna koşut olarak eğitim öğretim süreçlerinde SG teknolojileri işe koşularak tasarımı yapılan araştırmalarda sıklıkla öğrenme ortamının duyuşsal olarak desteklenebildiği, öğrenme sürecinin bilişsel ve duyuşsal açıdan farklı öğrenenlere göre bireyselleştirilebildiği ve sürecin istenilen sıklıkta tekrarlanabilmesine olanak sağlanabildiği üzerinde durulmaktadır (Chen, 2016; Ganier, Hoareau ve Tisseau, 2014). Dahası söz konusu bu olanaklar öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımlarının sağlanabildiği ve öğrenen-süreç etkileşiminin artırılabilirdiği (Ververidis ve diğerleri, 2022), dolayısıyla öğrencilerin akademik başarı ve beceri geliştirmelerinin de desteklendiği vurgulanmaktadır (Jensen ve Konradsen, 2018).

SG teknolojisinin eğitim öğretim süreçlerinde kullanımı yoluyla öğrenmeyi destekleme potansiyeli hali hazırda pek çok araştırmacı tarafından ortaya konulduğundan, söz konusu teknolojinin eğitim ortamlarında kullanımının yaygınlaşması oldukça anlaşılır görünmektedir. Gerek ulusal gerekse uluslararası alanyazında SG teknolojisinin farklı bağlamlarda kullanımına ilişkin çeşitli sistematik tarama çalışmaları bulunmaktadır (Agbo ve diğerleri, 2021; Hamilton ve diğerleri, 2021; Jensen ve Konradsen, 2018; Özeren ve diğerleri, 2021; Pellas ve diğerleri, 2020; Radianti ve diğerleri, 2020; Turgut ve Varlı Denizalp, 2020). Örneğin, ulusal alanyazında Özeren ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan tarama çalışması örneklem olarak 2016 ve 2019 yılları arasında Web of Science veri tabanında "virtual reality" anahtar kelimesi ile erişilen 309 uluslararası makaleyi kapsarken, çalışma kapsamında belirlenen makaleler bibliyografik olarak çözümlenmiştir. Ulusal alanyazında yayımlanan bir diğer

çalışma Turgut ve Varlı Denizalp (2020) tarafından yayımlanmıştır. Söz konusu çalışmada ise Web of Science, ERIC, Scopus, DergiPark, TR Dizin, YÖK Tez ve Google Scholar veri tabanlarında belirlenen ölçütlere uygun lisansüstü tezler, bildiri ve makaleler olmak üzere 69 çalışma incelenmiştir. Ancak benzer biçimde bu çalışmada da bibliyografik tarama ön plana çıkarken kullanılan teknoloji ve yazılımlar da çözümlene sürecine dahil edilmiştir. Ayrıca Geriş ve Tunga (2020) tarafından da bireylerin sanal gerçeklik ortamlarında yaşadıkları bulunma hissine odaklanılarak sistematik tarama çalışması yayımlanmıştır. Hem ulusal hem de uluslararası alanyazında yapılan tarama araştırmalarının ya çok sınırlı bir yıl aralığını ele aldığı, ya ulusal ve uluslararası ayrımı yapmadan çok geniş bir perspektif sunmaya çalıştığı ya da spesifik anahtar kelimelerle yalnızca o bağlama odaklanan çalışmaları incelediği dikkati çekmektedir.

Halbuki konu ile ilgili eğilimi belirleyebilmek için konunun farklı perspektiflerden ele alınarak incelenmesi ve bileşenlerinin ayrıntılı bir biçimde ortaya konulması önemlidir. Buradan hareketle, özellikle eğitim öğretim konu alanında lisansüstü düzeyde yürütülen tezlerde SG teknolojisinin kullanım eğilimi belirlenmek istenmiştir. Böylece SG teknolojisinin ulusal alanyazındaki kullanım eğilimini belirleyerek hem ulusal hem de uluslararası alanyazına gelecek çalışmaların gereksinimlerini belirleyebilmek için yol gösterici adım atıldığı düşünülmektedir. Çünkü bu araştırma Türkiye örneğinde yapılan lisansüstü çalışmaları ele alsa da lisansüstü çalışmaların gelecekteki çalışmalar için temel oluşturduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Öte yandan bu çalışmada hem de elde edilen sonuçlar hem sunduğu önemli noktalarla ve fark edilen boşluklarla gelecekteki araştırma zorluklarına daha iyi hazırlanılması için yardımcı olabilir hem de farklı ülkelerdeki araştırma sonuçları ile karşılaştırma olanağı sunarak alanyazına katkı sağlayabilir.

Bu amaç doğrultusunda, SG teknolojisini konu alan tezler incelenirken aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- Tez düzeyine göre dağılımı nasıldır?
- Yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Konu alanına göre dağılımı nasıldır?
- Hedef kitle düzeyine göre dağılımı nasıldır?
- Örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?
- Araştırma yaklaşımı ve araştırma desenine göre dağılımı nasıldır?
- Geliştirilmek/test edilmek istenen beceri türüne göre dağılımı nasıldır?
- Yapılan uygulamaların süresine göre dağılımı nasıldır?
- Kullanılan ortamın türüne göre dağılımı nasıldır?
- Geliştirme sürecinde kullanılan yazılımlara göre dağılımı nasıldır?
- Uygulama sürecinde kullanılan donanıma göre dağılımı nasıldır?
- Elde edilen sonuçlara göre dağılımı nasıldır?

## Yöntem

### Araştırmanın Modeli

Türkiye’de SG teknolojisine odaklanılarak yürütülen lisansüstü tezlerin incelenmesini amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından temel yorumlayıcı desenden yararlanılarak söz konusu tezler doküman inceleme yöntemi ile incelenmiştir. Araştırmanın temel odağında herhangi bir felsefi ve kuramsal tutuma yer verilmemiş ise ilgili alanyazında tercih edilen desen temel yorumlayıcı desen olarak adlandırılmaktadır (Merriam, 2009).

### Çalışma Grubu

Araştırma amacına koşut biçimde 2021 yılı Ağustos ayında Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) tez merkezi veri tabanında “sanal gerçeklik” anahtar kelime grubu ile 194 teze erişilmiştir. Erişilen tezlerin eğitim ve öğretim, bilgisayar mühendisliği bilimleri-bilgisayar ve kontrol, bilim ve teknoloji, fizyoterapi ve rehabilitasyon, mimarlık, iletişim bilimleri, fiziksel tıp ve rehabilitasyon gibi çeşitli konu alanlarında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın temel amacı eğitim araştırmalarında SG teknolojilerini konu alan tezlerin incelenmesi olduğundan söz konusu tezler arasından “Eğitim ve Öğretim” konu alanında olan 34 tez araştırma kapsamında incelenmiştir.

### Verilerin Çözümlemesi

Çalışma grubunda yer alan 34 tez çözümlenirken içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Bu aşamada her bir tezin tam metin erişim durumu kontrol edilmiştir. Ancak 1997 yılında yayımlanan tezin tam metnine erişilemediğinden çözümlene sürecine dahil edilememiştir.

Tezlerin tam metinlerine erişimin ardından araştırma sorularına yanıt olacak biçimde özet, amaç, yöntem, süreç ve sonuçlar ayrıntılı okunmuş ve ilişkili bölümler açık kodlama için Microsoft Office Excel programında indekslenmiştir. Ardından indekslenen veriler açık biçimde kodlanmıştır. Bu aşama iki araştırmacı da ayrı açık kodlama işlemi yaptıktan sonra kodlarda karşılaştırma yapılmış ve uyuşmayan kodlar (%8) üzerinde tartışılmıştır. Sonraki aşamada iki araştırmacı birlikte açık kodlardan kategorileri oluşturmuştur. Araştırma soruları çözümlene aşamasında tema olarak kullanılmıştır.

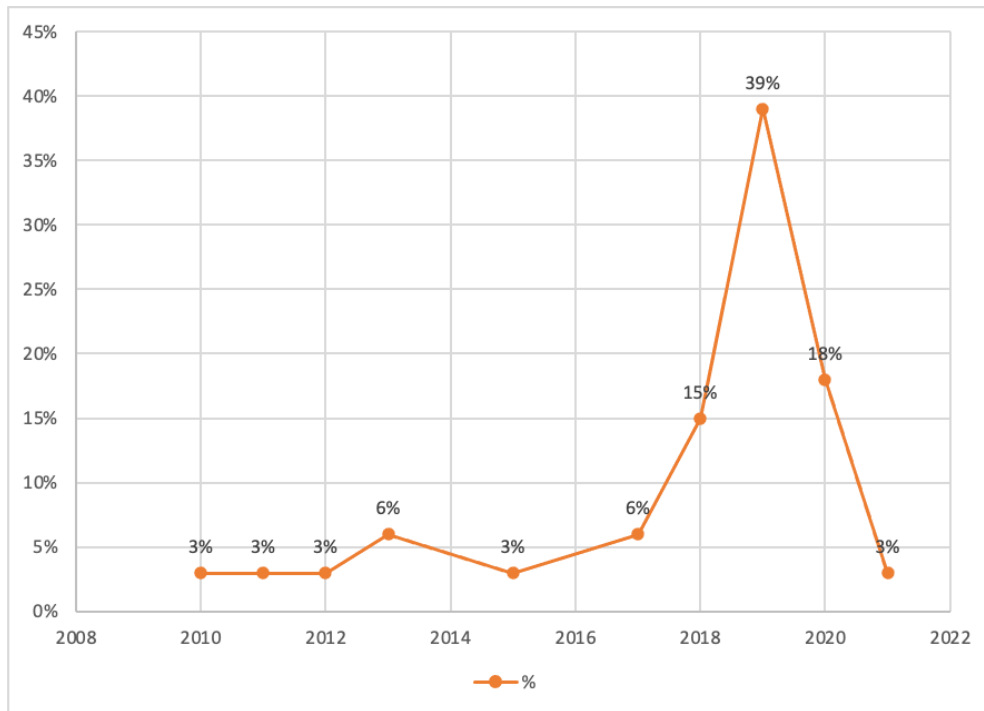
## Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen tezlerin, tez düzeyine (doktora ve yüksek lisans) göre dağılımı Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. *İncelenen tezlerin düzeye/türe göre dağılımı*

Tez Türü	f	%
Yüksek Lisans	25	77
Doktora	8	23
Toplam	33	100

Buna göre eğitim ve öğretim konu alanında yayımlanan tezlerin büyük bir bölümünün (%77) yüksek lisans düzeyinde olduğu görülmektedir. Söz konusu bu bulgu SG teknolojisinin gelişmekte ve yaygınlaşmakta henüz başlangıç aşamasında olan bir çalışma alanı olduğu biçiminde yorumlanabilir.



Şekil 1. İncelenen tezlerin yıllara göre tez dağılımı

SG teknolojisine odaklanan tezlerin yıllara göre dağılımı Şekil 1’de yer almaktadır. Buna göre söz konusu teknolojinin kullanımının yıllar içerisinde büyük bir artış gösterdiği ancak en fazla artışın 2019 yılında (%39) meydana geldiği görülmektedir. 2020 yılında ise SG teknolojisine odaklanan tezlerin diğer yıllara göre artış göstermesine karşın 2019 yılına kıyasla düşüşte olduğu (%18) da dikkati çekmektedir. Ayrıca 2019 yılının Eylül ayında YÖK Tez Merkezi Sistemine henüz yüklenmiş tez sayıları dikkate alındığında 2021 yılı için de bu düşüş (%3) oldukça dikkat çekicidir. Ancak bu durumun içinde bulunduğumuz pandemi dönemi nedeni ile veri toplama ve uygulama süreçlerinin sektöre uğramış olabileceği gerçeğinden de etkilemiş olabilir.

Tablo 2. İncelenen tezlerin konu alanına göre dağılımı

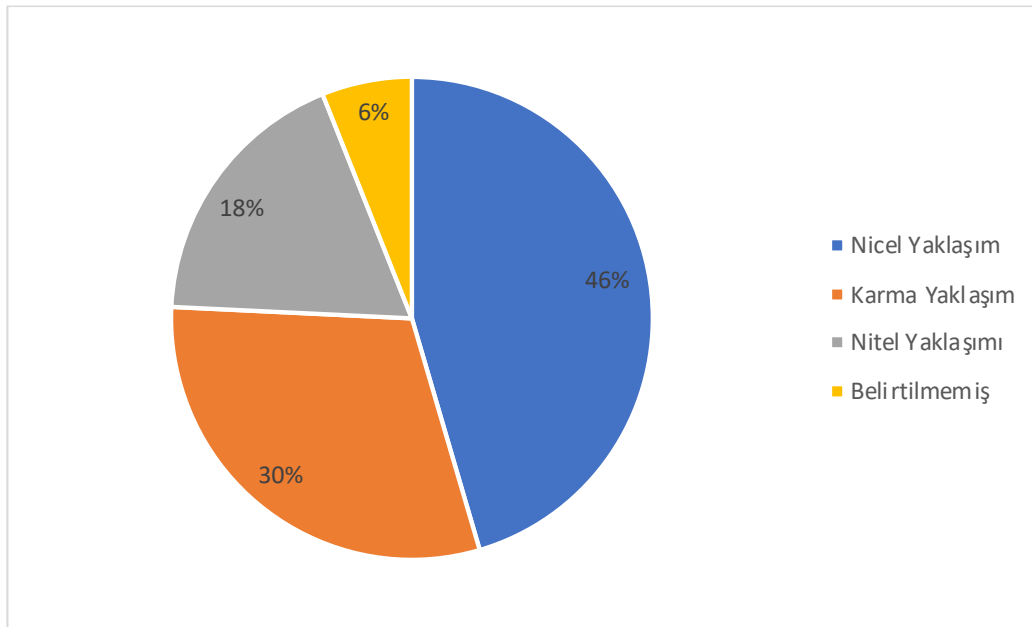
Konu Alanı	f	%
Fen Eğitimi	6	18
Öğretmen yetiştirme	3	9
Özel Eğitim	3	9
Dil Öğretimi	3	9
İş Güvenliği	3	9
Tıp Eğitimi	2	6
Tarama/konu alanı yok	2	6
Bilgisayar Eğitimi	2	6
Diğer (Mimarlık, Trafik, Halkla ilişkiler, Matematik Eğitimi, Grafik Tasarım, Beden Eğitimi, Coğrafya, Eğitim, Sinema)	9	27
Toplam	33	100

SG teknolojisinin hangi konu alanlarında kullanıldığına ilişkin yapılan analiz sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır. Buna göre SG teknolojisinin en çok Fen Eğitiminde (%18) kullanıldığı ve Öğretmen yetiştirme, Özel Eğitim, Dil Öğretimi ve İş Güvenliği (%9) alanlarında da görece yaygın kullanıldığı belirlenmiştir. Konu alanlarına göre kullanıma ilişkin çeşitli etkenler olduğu düşünülmektedir. Örneğin Google Expedition gibi çeşitli uygulama kütüphanelerinde hazır ve erişime açık SG ortamlarının benzer konu alanlarında olması SG teknolojisinin bu alanlarda kullanım yaygınlığını tetiklemiş olabilir. Ayrıca fen eğitiminde özellikle ortaokul düzeyinde “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Dolaşım Sistemi” ve “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” gibi somutlaştırmaya gereksinim duyulan konu ve kazanımlara odaklanıldığı belirlendiğinden SG teknolojisinin somutlaştırmaya destek sağlayabilme gibi avantajlarının öğrenme problemlerinde çözüm olarak kullanıldığı düşünülmektedir.

Tablo 3. *Hedef kitle düzeyine göre tez sayılarındaki dağılım*

Hedef Kitle Düzey	f	%
Üniversite Öğrencisi	10	31
Ortaokul Öğrencisi	8	24
Meslek Sahibi/Yetişkin	6	18
İlkokul Öğrencisi	2	6
OSB’li Öğrenci	2	6
Lise Öğrencisi	1	3
Doküman	1	3
Yazılım	1	3
Uygulama Yapılmamış	2	6
Toplam	33	100

Yayımlanan tezlerin hedef kitlelerine ilişkin bulgular Tablo 3’te yer almaktadır. Veriler incelendiğinde SG teknolojisi ile yürütülen araştırmaların en çok üniversite öğrencileri (%31), ortaokul öğrencileri (%24) ve meslek sahibi/yetişkinler (%16) ile uygulandığı dikkati çekmektedir. En yaygın hedef kitlenin üniversite öğrencileri olmasının sebebi özellikle tarama çalışmaları için kolay ulaşılabilir örneklem olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir diğer yaygın hedef kitlenin özellikle ortaokul öğrencilerinden oluşması ise bu dönemde öğretim programlarında soyut konu ve kazanımların ele alınmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 2. Araştırma yaklaşımına göre tez sayılarındaki dağılım

Tablo 4. Araştırma desenine göre tez sayılarındaki dağılım

Araştırma Deseni	f	%
Deneysel Desen	10	26
Yarı Deneysel Desen	8	21
Durum Çalışması	6	15
Tarama	5	13
Meta Sentez	4	10
Fenomenoloji	2	5
Tasarım Araştırması	1	3
Yazılım Değerlendirme	1	3
Belirtilmemiş	2	5
<b>Toplam</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

\*Her bir tezin geliştirme sürecinde birden fazla araştırma deseni kullanıldığından toplam sayılarında değişiklik mevcuttur.

SG teknolojisine odaklanan tezlerde benimsenen araştırma yaklaşımlarına ilişkin bulgular Şekil 2'de ve kullanılan araştırma desenlerine ilişkin bulgular Tablo 4'te yer almaktadır. Söz konusu veriler incelendiğinde tezlerin benimsenen araştırma yaklaşımına göre çeşitlilik gösterdiği belirlenirken, en yaygın araştırma yaklaşımının nicel yaklaşım (%46) olduğu görülmektedir. Nicel yaklaşımın benimsendiği araştırmalarda sıklıkla deneysel (%21) ve yarı deneysel (%12) desen kullanılarak araştırma süreçlerinin tasarımı dikkati çekmektedir. Ayrıca karma araştırma yaklaşımının benimsendiği araştırmalarda (%30) da en yaygın kullanılan araştırma desenleri benzer biçimde yarı deneysel (12) ve deneysel (9) desen olduğu görülmektedir. Sıklığı görece az olmakla birlikte tezlerde nitel araştırma yaklaşımının (%18) da benimsendiği görülürken, en yaygın kullanılan nitel araştırma desenin durum çalışması (%12) olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 5. Örneklem büyüklüğüne göre tez sayılarındaki dağılım

Örneklem Büyüklüğü	f	%
Örneklem yok	2	6
1-9 Kişi	5	15
10-49 Kişi	5	15
50-99 Kişi	13	40
100 ve Daha Fazla Kişi	8	24
Toplam	33	100

İncelenen tezlerin örneklem büyüklüklerine ilişkin bulgular Tablo 5'te yer almaktadır. Söz konusu verilerde en dikkat çekici olan hiç örnekleme olmayan tezlerin (%6) de bulunuyor olmasıdır. Dahası araştırmaların büyük çoğunluğunun örnekleme 50 ile 99 kişi aralığında değişim göstermektedir (%40). Bu durum deneysel desenden yararlanan araştırmaların sıklığı ile de koşutluk gösterdiğinden anlamlı görülmektedir. Ayrıca 100 ve daha fazla kişiyle çalışılan tezlerinde sayıca fazla olduğu (%24) belirlenmiştir. Bu durumun tarama çalışmalarının sıklığı ile koşutluk gösterdiği düşünülmektedir.

Tablo 6. Yapılan uygulamaların süresine göre tez sayılarındaki dağılım

Uygulama Süresi	f	%
Uygulama Yapılmamış	9	27
Tek Seferlik Uygulama Yapılmış	9	27
2-4 Hafta Süreyle Uygulama Yapılmış	7	21
6-8 Hafta Süreyle Uygulama Yapılmış	4	12
9 Hafta ve Daha Fazla Süreyle Uygulama Yapılmış	3	9
Belirtilmemiş	1	3
Toplam	33	100

Tezlerin uygulama yapılma durum ve yapılan uygulamaların süresine ilişkin veriler Tablo 6'da yer almaktadır. Dikkat çeken en önemli bulgu SG teknolojisine odaklanılarak yürütülen çalışmaların büyük bir bölümünde (%27) hiç uygulama yapılmamış ya da tek seferlik uygulama yapılmış (%27) olmasıdır. Hiç uygulama yapılmamış olmasına ilişkin verilerin özellikle araştırmalarda tarama deseninin yaygınlığı gibi daha önce sunulan verilerle koşutluk gösterdiği dikkati çekmektedir. Ayrıca SG teknolojisinin yeni, gelişen ve henüz eğitim ortamlarında ve dolayısıyla araştırmalarında yaygınlaşmamış olduğu biçimiyle de yorumlamak olanaklıdır. Ayrıca 2-4 hafta süreyle uygulama yapılmış (%21) uygulamaların görece yaygın olduğu belirlenmiş olup 6-8 hafta süreyle (%12) ve 9 hafta ve daha fazla süreyle uygulama yapılmış (%9) çalışmaların sıklığının düşük olduğu görülmüştür.



Tablo 7. Geliştirilmek/test edilmek istenen beceri türüne göre tez sayılarındaki dağılım

Beceri Türü	Beceri	f	%	f	%
Bilişsel Beceri	Akademik Başarı	9	17	26	48
	Kalıcılık	4	7		
	Ayırt Etme	3	6		
	Kelime Öğrenme	2	4		
	Bilişsel Yük	2	4		
	Diğer (Kavram Öğrenimi, Öğrenme Çıktıları, Üst-Bilişsel Karar, Üst-Bilişsel Farkındalık)	6	11		
Duyuşsal Beceri	Tutum	4	7	10	19
	Kaygı	1	2		
	Öz-Yeterlik	1	2		
	Motivasyon	1	2		
Psikomotor Beceri	Diğer (Bulunma Hissi, Öğrenci Bağlılığı, Teknoloji Kullanım Eğilimi)	3	6	8	15
	İşlemsel Beceri	6	11		
	İletişim/Konuşma Becerisi	2	4		
Diğer	Beceri Gelişimi Amaçlanmamış	10	19	10	19
Toplam		54	100	54	100

\*Her bir tezde bir veya birden fazla beceri gelişimine odaklanıldığından toplam sayılarında değişiklik mevcuttur.

Çalışma kapsamında incelenen tezlerde geliştirilmek/test edilmek istenen beceri türüne ilişkin bulgular Tablo 7'de yer almaktadır. Söz konusu verilerin analizinde bilişsel (%48), duyuşsal (%19) ve psikomotor (%15) beceri olmak üzere üç temel kategori oluşturulmuştur. Geliştirilmek istenilen bilişsel beceriler doğrudan akademik başarı, kalıcılık, ayırt etme, kelime öğrenme, bilişsel yük, kavram öğrenimi ve öğrenme çıktıları ile ilgilidir. İncelenen tezler arasında en yaygın geliştirilmek istenen bilişsel becerinin akademik başarı (%17) olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca geliştirilmek istenen duyuşsal becerilerin tutum, kaygı, öz-yeterlik, motivasyon, bulunma hissi, öğrenci bağlılığı, üst-bilişsel karar, üst-bilişsel farkındalık ve teknoloji kullanım eğilimi ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Söz konusu duyuşsal beceriler arasında ise tutum (%7) en çok geliştirilmek ya da sınanmak istenen beceri olarak dikkati çekmektedir. Tablo 7 incelendiğinde psikomotor beceri gelişimine odaklanılan çalışmalarda (%15) genellikle işlemsel beceri ediniminin (%11) ve iletişim/konuşma becerisinin (%4) incelendiği görülmektedir. Ayrıca incelenen tezlerin önemli bir bölümünde (%19) herhangi bir beceri gelişimine odaklanılmadığı da dikkati çekmektedir.

Tablo 8. Kullanılan ortamın türüne göre tez sayılarındaki dağılım

Kullanılan Ortam Türü	f	%
Geliştirilmiş	17	52
Hazır	12	36
Ortam Kullanılmamış	4	12
Toplam	33	100

SG teknolojisi daha önce sözü edildiği üzere yüksek maliyet gerektiren bir teknolojidir. Ayrıca söz konusu teknolojinin işe koşulacağı ortamları tasarlamak da çeşitli tasarım ve yazılım programlarını iyi derecede kullanabilmeyi gerektirmektedir. Tablo 8'de yer alan kullanılan ortamın türüne göre tez sayılarındaki dağılımın yüksek maliyet ve uzmanlık gerektirmesi durumundan etkilenmiş olduğu göz

önünde bulundurulmalıdır. İncelenen tezlerin yaklaşık yarısında (%52) yeni bir ortam geliştirilmesine karşın önemli bir bölümünde (%36) hazır ortamlardan yararlanıldığı belirlenmiştir.

Tablo 9. Geliştirme sürecinde kullanılan yazılımlara göre tez sayılarındaki dağılım

Kategori	Yazılım Türü	f	%	f	%
2 ve 3 Boyutlu Tasarım Programları	Çizim programları (3D Studio MAX, Adobe PHOTOSHOP, Adobe ILLUSTRATOR, AutoCAD, Blender3D v2.8, Blender, Cinema 4D, Substance 3D, Maya, SolidWorks)	15	19		
	Video düzenleme programları (Adobe AFTER EFFECT PREMIERE, Adobe PREMIER)	2	3	27	34
	Ses düzenleme programları (Adobe Audition)	1	1		
	Diğer (Adobe AIR, MonoDevelop, VIVE Input Utility, SMI BeGaze 2.4, SMI BeGaze 2.4, Vuforia, AR Foundation, The ARSessionOrigin)	9	11		
3 Boyutlu Fonksiyon Kütüphaneleri	Oculus Go	4	5		
	Google VR	3	4		
	Google Expeditions	2	3		
	Second Life Viewer	3	4	22	28
Etkileşimli Arayüz Tasarım Yazılımları	Diğer (Assetstore, Assetstore, Directx, Chai3d, Stellarium, Cinevoyage, Steam, Marketplace, Thebodyvr, Eleven Table Tennis VR)	10	13		
	Unity 4D/3D	11	14		
	Microsoft Visual Studio	4	5	18	23
Bilgisayar Programlama Dilleri	Diğer (Movavi Studio, Macromedia Director, Adobe Flash Professional Cs6)	3	4		
	C Sharp (C#)	7	9		
	Diğer (C-Script, Lite-C, Darkbasic, Actionscript 3.0, Linden Script Language, Java)	5	6	12	15
Toplam		79	100	79	100

\*Her bir tezin geliştirme sürecinde birden fazla yazılım kullanıldığından kullanılan yazılımlara ilişkin toplam sayılarında değişiklik mevcuttur.

Çalışma kapsamında incelenen tezlerin geliştirme sürecinde kullanılan yazılımlara göre dağılımları Tablo 9'da yer almaktadır. Tezlerde kullanılan yazılım türleri çözümlenirken dört temel kategori altında toplandığı belirlenmiştir. Tezlerde kullanılma sıklığına göre bu kategoriler sırasıyla 2 ve 3 boyutlu tasarım programları (%34), 3 boyutlu fonksiyon kütüphaneleri (%28), etkileşimli arayüz tasarım yazılımları (%23) ve bilgisayar programlama dilleri (%15) olarak belirlenmiştir. 2 ve 3 boyutlu tasarım programlarından yaygın kullanılanlar çizim programları olurken, 3 boyutlu fonksiyon kütüphaneleri arasından yaygın kullanılanlar Oculus Go, Google VR, Google Expeditions ve Second Life Viewer olarak belirlenmiştir. Ayrıca en yaygın kullanılan etkileşimli arayüz programının da UNITY 3D ve 4D olduğu belirlenmiştir.

Tablo 10. Uygulama sürecinde kullanılan donanıma göre tez sayılarındaki dağılım

Donanım Türü	f	%
SG Gözlüğü	23	59
Dokunsal (Haptik) Cihaz/Kumanda vb.	8	21
Temel Donanım (Projeksiyon, Kulaklık, Kamera)	6	15
Kinect Konsol	1	3
Göz İzleme Cihazı	1	3
Toplam	39	100

\*Her bir tezin uygulama sürecinde birden fazla donanım kullanıldığından kullanılan donanımlara ilişkin toplam sayılarında değişiklik mevcuttur.

Tablo 10'da incelenen tezlerin uygulama sürecinde işe koşulan donanımlar yer almaktadır. En yaygın kullanılan donanım birimin SG gözlüğü (%59) olurken, dokunsal cihazların (%21) da kullanımının görece yaygın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yalnızca bir çalışmada Kinect Konsol (%3) ve göz izleme cihazından (%3) yararlandığı görülmüştür.

Tablo 11. Elde edilen sonuçlara göre tez sayılarındaki dağılım

Kategori	SG Lehine Anlamlı Fark Var		SG Lehine Anlamlı Fark Yok	
	f	%	f	%
Akademik Başarı	13	21	3	5
Değerlendirme/Görüş	8	13		
Motivasyon	7	11		
Olumlu Tutum	6	10		
Kalıcılık	3	5	2	3
Bulunusluk Hissi	3	5		
Daldırma Hissi	2	3		
Gerçeklik Hissi	1	2		
Güven	1	2		
Beceri Geliştirme	5	8		
Üst Bilişsel Karar			2	3
Diğer (Etkililik, Bağlılık)			2	3
Programın İyileştirilmesi			5	8
Gereken Noktalar Var				
Toplam	49	78	14	22

\*Her bir tez için birden fazla sonuca erişildiğinden elde edilen sonuçlara ilişkin toplam sayılarında değişiklik mevcuttur.

SG teknolojisi ulusal alanyazında eğitim araştırmalarında neredeyse son on yıldır kullanılmakla birlikte sonuçları üzerine bir derleme söz konusu değildir. Tablo 11'de tezlerden elde edilen sonuçların genel hatlarıyla çözümlenmesine ilişkin veriler yer almaktadır. Söz konusu sonuçların büyük çoğunluğunda (%78) geliştirilmek istenen beceri üzerinde SG teknolojisinin olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Ayrıca daha önce belirtildiği üzere en çok geliştirilmek istenen beceri olan akademik başarının tüm çalışmalar arasında %21 oranında olumlu sonuçlandığı belirlenirken %5 oranında SG teknolojisi ile geliştirilen uygulama sürecinin akademik başarı üzerinde anlamlı fark oluşturmadığı dikkati çekmektedir. Öte yandan incelenen tezlerde katılımcı görüşlerinin tamamının (%13) olumlu

olduğu raporlanmıştır. Ayrıca SG teknolojisinin işe koşulduğu araştırma süreçlerinde tutum (%10) ve motivasyon (%11) gibi duyuşsal becerilerin de geliştirilebildiğine ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

### Tartışma ve Sonuç

Ulusal alanyazında SG teknolojisinin kullanım eğilimini belirlemek amacıyla YÖK Tez veri tabanında eğitim ve öğretim konu alanında yayımlanan tezlerden “sanal gerçeklik” kelime bloğu ile erişilen otuz dört lisansüstü tez, düzeye, yayım yılına, konu alanına, hedef kitesine, örneklem büyüklüğüne, araştırma yaklaşımı ve araştırma desenine, geliştirilmek/test edilmek istenen beceri türüne, yapılan uygulamaların süresine, kullanılan ortamın türüne, geliştirme sürecinde kullanılan yazılımlara, uygulama sürecinde kullanılan donanıma ve elde edilen sonuçlara göre çözümlenmiştir.

İncelenen tezlerin büyük bir bölümünün yüksek lisans düzeyinde yayımlandığı belirlenmiştir. Yıllara göre tezlerin dağılımında 2019 yılı dahil artış gözlemlenirken, 2020 ve 2021 yıllarında SG kullanılarak yürütülen tez sayılarında düşüş olduğu belirlenmiştir. Geriş ve Tunga (2020) SG teknolojisine odaklanan araştırmalardaki yıllara göre artışı, söz konusu teknolojiye erişimin artmasıyla başka bir söyleyişle görece kolay ulaşılabilir olma ile ilişkilendirmişlerdir. Yapılan araştırmada belirlenen son iki yıllık düşüşün içinde bulunduğumuz pandemi koşullarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Çünkü 2020-2021 eğitim öğretim yılının büyük bir bölümünde acil uzaktan eğitim süreçleri işe koşulduğundan, pek çok lisansüstü tezin uygulama aşaması ertelenmek durumunda kalmıştır. Dolayısıyla söz konusu bulguyu son yıllarda düşüş olduğu biçiminde yorumlamak gerçeği yansıtmak konusunda yetersiz kalacaktır.

Araştırma kapsamında incelenen tezlerin yaygın biçimde fen eğitimi alanında yürütüldüğü; ardından öğretmen yetiştirme, dil eğitimi ve özel eğitim alanlarında da çalışmaların görece sık olduğu belirlenmiştir. Bu durum ulusal ve uluslararası diğer eğilim araştırmalarındaki bulgular ile koşutluk göstermektedir (Bkz. Özeren ve diğerleri, 2020; Pellas ve diğerleri, 2020). Örneğin, Özeren ve diğerleri, (2020) uluslararası alanyazında SG teknolojisinin en yaygın sağlık ve fen bilimleri alanındaki çalışmalarda kullanıldığını belirlemişlerdir. Öte yandan, yapılan araştırmada SG teknolojisine odaklanılan tezlerde benimsenen araştırma yaklaşımlarına ve kullanılan araştırma desenlere ilişkin içerik analizi sonuçları en yaygın araştırma yaklaşımının nicel yaklaşım olduğunu göstermektedir. Söz konusu bu bulgu uluslararası alanyazın ile de koşutluk göstermektedir (Agbo ve diğerleri, 2022; Huttar ve BrintzenhofeSzoc, 2020). Nicel araştırma yaklaşımının yaygın olarak tercih edilmesinin nedenleri arasında, nicel araştırma sonuçlarını sunmak görece daha basitleştirilebilirdir, nicel verileri yürütmek ve analiz etmek için daha az zaman ve çabaya gereksim vardır, nicel yaklaşımla yürütülen çalışmaların tekrarlanabilirliği yüksektir ve bulguları genellemek görece daha olanaklıdır gibi özelliklere atıfta bulunmaktadır (Agbo ve diğerleri, 2021). Ayrıca yapılan içerik analizinde araştırma yöntem ve yaklaşımına ilişkin belirlenen bir diğer önemli bulgu araştırma deseni çeşitlemesi (triangulaiton) ve dolayısıyla veri toplama sürecinin de çeşitlemesinin araştırma sürecinde işe koşulduğu belirlenmiştir.

Tarama ve deneysel desenin işe koşulduğu araştırma süreçlerinin yaygın olduğuna ilişkin analiz sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, araştırma örneklemelerinin görece büyük ölçekli olması beklenmektedir. Ancak şaşırtıcı biçimde incelenen tezlerde 50 katılımcıdan az örneklemelerin yaygın olduğu belirlenmiştir. Bu durumun örneklem türü ile ilişkili olduğu, dahası kolay ulaşılabılır örneklem yöntemiyle katılımcılara erişimden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Araştırmada tezlerin örneklem türü incelendiğinde, üniversite ve ortaokul düzeyindeki katılımcılarla yürütülen araştırma süreçlerinin tüm tezlerin yarısından fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle büyüklüğünü mevcut durumların şekillendirdiğini söylemek olanaklıdır. Uluslararası alanyazınla koşutluk gösteren bu bulgu nicel araştırmaların genellenebilirliği için daha büyük örneklemeler ile çalışılması beklentisini doğurduğu biçiminde yorumlanmıştır (Agbo ve diğerleri, 2021). Ayrıca araştırmaların uygulama sürelerine ilişkin içerik analizi sonuçları açık bir şekilde uzun süreli zamana yayılmış araştırmaların yok denecek kadar az olduğunu göstermektedir. İncelenen tezlerin genellikle tek seferlik uygulama ve sonrasında yapılan değerlendirmeler biçiminde olduğu belirlenmiştir. Bu durum Pellas ve diğerleri, (2020) tarafından uluslararası alanyazında K-12 düzeyde eğitime odaklanan çalışmalarda da benzer bulunmuştur. Araştırmalarda genellikle uygulamanın yapıldığı gün değerlendirme ve görüşlerin alındığı belirtilirken hem uygulama hem de ölçüm sürelerinin uzun vadeli olarak tasarlanmasının önemine değinilmiştir. Çünkü bu konu hem uygulamanın etkililiğinin değerlendirilmesi hem de incelenen beceri açısından kalıcılığın sınanabilmesi için oldukça büyük öneme sahiptir.

Araştırma kapsamında incelenen tezlerin yarısında yeni bir ortam geliştirilirken, hazır ortamlardan yararlanılma oranının da oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. Ortam geliştirilen tezlerde kullanılan yazılımların ise 2 ve 3 boyutlu tasarım programları, 3 boyutlu fonksiyon kütüphaneleri, etkileşimli arayüz tasarım yazılımları, bilgisayar programlama dilleri olmak üzere dört temel kategoriye ayrıldığı görülmüştür.

Araştırmada dikkat çeken bulgulardan biri uygulama süreçlerinde kullanılan teknolojiler ile ilişkilidir. Söz konusu teknolojilerden en yaygın kullanılan donanım birimi SG gözlüğü olarak belirlenmiştir. SG gözlüğü, başka bir söyleyişle başa takılan ekranlar (HTC Vive veya Oculus Rift vb.) aracılığı ile kullanıcıların yüksek derecede daldırma deneyimi yaşayabilmesi sağlanmaktadır (Kim ve diğerleri, 2020; Radianti ve diğerleri, 2020). Başa takılan ekranlar kullanılarak sunulan yüksek kaliteli grafikler ve sürükleyici içerikler, öğrencilerin karmaşık konuları geleneksel öğretim yöntemlerinin yapamayacağı şekilde keşfetmelerine olanak tanımaktadır (Hamilton ve diğerleri, 2021). Benzer biçimde Jensen ve Konradsen'in (2018) başa takılan SG cihazlarının kullanımının daldırma ve bulunuşluğa etkisine üzerine yürütülen çalışmaları inceledikleri eğilim araştırmasında, tasarımılanan SG ortamlarında SG gözlüğü kullanımının öğrenciler üzerinde daha olumlu etkiye sahip olduğuna ilişkin alanyazın ortaya konulmuştur. Söz konusu donanım aracılığıyla öğrencilerin sürece daha fazla odaklandıkları, öğrenme görevlerine daha fazla zaman harcadıkları ve daha iyi bilişsel, psikomotor ve duyuşsal beceriler kazandıkları belirlenmiştir.

Sanchez ve diğçerleri'ne (2000) göre öğçrenmelerin, duyular ve bedensel etkinliklerle yorumlanması gerektiğinden, tasarımılanması planlanan SG ortamlarının öğçrencileri bu noktada destekleyebilmesi beklenmektedir. Buna koşut olarak, incelenen tezlerde geliştirilmek istenen becerilerinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler olduğu, yalnızca iki çalışmada beceri gelişimine odaklanılmadığı görülmektedir. Araştırmalarda her ne kadar bilişsel becerileri geliştirme amacı ön plana çıkıyor olsa da duyuşsal ve psikomotor beceri gelişimini amaçlayan çalışmaların oranı da oldukça fazladır. Benzer biçimde Radianti ve diğçerleri (2020) çalışmalarında SG teknolojisinin kullanıldığı araştırmalarda yaygın olarak bilişsel bilgiye odaklanıldığını, ancak sayıca az olmakla birlikte bazı çalışmalarda prosedürel, pratik bilgi ve bildirimsel bilgiyi öğçretmek için SG teknolojisinden yararlanıldığını bulmuşlardır. Bu çalışmaların konu alanlarının da yangın güvenliği, cerrahi tıp eğitimi, hemşirelik ve astronomi olduğu belirtilmiştir. Söz konusu bu bulgudan farklı olarak yapılan araştırmada SG teknolojisinin psikomotor beceri gelişimine odaklanılan çalışmaların konu alanları arasında dil eğitimi ve özel eğitim olduğu bulunmuştur. Symonenko ve diğçerleri, (2020) SG uygulamalarının dil eğitiminde kullanımının giderek daha fazla yaygınlaştığının altını çizerek, söz konusu teknolojinin öğçrencilerin dil öğçrenmelerini geliştirmenin yanı sıra, gerççek yaşama hazırlama ve iletişim becerisi geliştirme konusunda da desteklenebildiğini ifade etmektedirler. Ayrıca özellikle özel eğitim bağlamında kullanılan SG teknolojilerinin sözel iletişim becerisi geliştirmeye odaklandığı görülmüştür. Bu durum Pantelidis (2010) tarafından SG teknolojisinin, özel gereksinimi olan öğçrencilerin başka türlü deneyimleyemedikleri deney veya öğçrenme ortamına katılmalarına olanak tanıdığı biçiminde açıklanmıştır.

Araştırma kapsamında incelenen tezlerin çok büyük çoğunluğunun olumlu sonuçlar içerirken çok az araştırmada incelenen değişkenler açısından anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir. Örneğin, eğitimde SG kullanmanın önemli avantajları raporlanırken, görece az bir bölümünde SG teknolojisinin belirlenen kazanım düzeyinde önemli bir farklılık oluşturmadığı raporlanmıştır (Hamilton ve diğçerleri, 2021).

SG teknolojisi yaygınlığını sürdürmekle birlikte, hemen her alanda eğitim öğçretim süreçlerine kaynaştırılmaktadır. Örneğin, coğrafya konu alanında yürütölen deneysel bir çalışmada SG teknolojisinin web/tablet tabanlı öğçretim sistemine göre daha yüksek düzeyde kazanımı desteklediği ve tekrar ölçümleri ile daha yüksek kalıcılık sağladığı belirlenmiştir (Olmos-Raya ve diğçerleri, 2018). Dil eğitimi üzerine yürütölen çalışmalarda SG teknolojisinin konuşma becerisi, motivasyon ve eleştirel düşünme düzeylerinde anlamlı farklılıklar yarattığı görülmüştür (Chien ve diğçerleri, 2020; Sun ve diğçerleri, 2018). Benzer biçimde fen eğitimi konu alanında yürütölen ve CoSpaceEdu hazır kütüphanelerinden yararlanan araştırmada, geliştirilen ortamın öğçrencilerin karar verme, problem çöçme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine olumlu etkileri raporlanmıştır (Al-Gindy ve diğçerleri, 2020). SG teknolojisi uygulama alanlarında yüksek düzeyde olumlu sonuçlar gösterme eğilimindedir. Buna karşın, eğitim öğçretim süreçlerinde beklenen olumlu etkinin gözlemlenebilir ve sürdürölebilir

olması için temel bileşenin öğretim tasarımı kararlarına ve yöntemlerine bağlı olduğu unutulmamalıdır (Pellas ve diğerleri, 2020). Gelecekte SG teknolojilerini eğitim öğretim süreçlerinde kullanmayı amaçlayan araştırmacı ve uygulayıcıların SG teknolojisinin kullanımını sağlam bir pedagojik zemine oturtmaları, uygulama süreçlerini öğrencilerin stratejileri, bilişsel süreçleri ve uygulamaları üzerinden planlamaları gerekmektedir (Parmaxi, 2020).

Özetle, yapılan bu eğilim çalışması SG teknolojisinin Türkiye’de de ele alındığı bağlam, konu alanı, odak, yöntem ve süreç bakımından alanyazınla benzer biçimde ele alındığını göstermektedir. Bu zamana kadar teknoloji farkındalığı, kullanılabilirliği, bilişsel ve duygusal yansımaları ve öğrenme sürecine etkisine odaklanılmıştır. Ve elde edilen sonuçlar bu teknolojinin öğrenme ve öğretme sorunlarını iyileştirmek için etkili olabileceğini göstermektedir. Öte yandan, SG teknolojisi yeni bir teknoloji olduğu için eğitim bağlamında bu ilk başlarda bu biçimde ele alınması kabul edilebilir olmakla birlikte gelecekte daha fazla etkili entegrasyon için öğretim ve süreç tasarımına odaklanan araştırmalar yapılabilir. Bunun için de araştırmalarda kuramsal ve kavramsal çerçeve iyi yapılandırmak gerekir. Konu ile ilgili alanyazın taraması yapan Radianti ve diğerlerine (2020) göre de durum aynıdır. Onlar da gelecekte SG teknolojisinin eğitimde kullanımı ile ilgili tasarım değişkenlerine daha fazla odaklanılarak tasarım öğelerini ve ilkelerini ortaya çıkaracak ve test edecek araştırmalara gereksinim duyulduğunu vurgulamaktadır.

Öte yandan hem yapılan araştırma da hem de alanyazında vurgulanan önemli bir boyut bu teknolojinin eğitimde kullanımı ile ilgili yeterince tartışılmayan maliyet, sağlık ve güvenlik gibi olumsuz etkileridir (Atal ve diğ., 2021; Cardullo ve Wang, 2022). Alanyazında halen bu olumsuzluklarla ilgili önemli bir boşluk olduğu düşünülmektedir. Gelecekteki araştırmaların bu boşluğu ele almasının alanyazına katkı getireceği düşünülmektedir.

#### **Katkı Oranı Beyanı**

Her iki yazar da çalışmaya eşit düzeyde (%50, %50) katkı sağlamıştır.



## ENGLISH VERSION

### Introduction

Virtual Reality (VR), defined as the learning facilitator of the 21st-century (Rogers, 2019), is the creation of a perception of physical existence in a non-physical world for users which includes images, sounds, or other stimuli (Freina and Ott, 2015). Biocca and Delaney (1995) defined VR as “the set of hardware and software systems that work to perfect an individual’s sensory illusions in an environment where they are not present” (Radianti et al., 2020). VR are systems in which the desired environment can be presented digitally in a realistic manner through technological equipment. The user is able to interact with the provided 3D models to provide an alternate reality similar to actual life, thus creating a convergence between the artificial and the actual phenomena (Kalkan, 2020). Therefore, it is possible to define SG as the moderation of user senses through technology.

VR environments enable the user to experience dangerous situations (Bryson, 2004) in safety since they are not actually there (Alfadil, 2020). Sanchez et al. (2000) also point out that VR technologies allow students to perceive, assimilate and make sense of stimuli in their environment. The most basic feature that distinguishes VR from other technologies as being educational is that it not only offers students the opportunity to fully experience their environment, but it also contributes to the effective assimilation of information by providing opportunities to interpret and read. Furthermore, studies that focus on the use of VR in education emphasize that VR enables the inclusion of emotional support, personalized learning, and an interactive learning processes for cognitive and affective learners (Chen, 2016; Ganier et al., 2014). Moreover, it is suggested that these opportunities enable students to actively participate in the learning process, thus increasing learner-process interaction (Ververidis et al., 2022), and supporting the academic success and skill development of students (Jensen and Konradsen, 2018).

The widespread use of VR technology in educational environments is quite understandable when one considers the previously described potential of VR technology to support learning in educational and training processes. Multiple systematic review studies can be found in both national and international literature on the use of VR technology in different contexts (Agbo et al., 2021; Hamilton et al., 2021; Jensen and Konradsen, 2018; Özeren et al., 2021; Pellas et al., 2020; Radianti et al., 2020; Turgut and Varlı Denizalp, 2020). For example, a survey study conducted by Özeren et al. (2021)



bibliographically analysed the 309 international articles accessed on Web of Science database between 2016 and 2019 using the search term "virtual reality". Another study, published in the national literature by Turgut and Varlı Denizalp (2020), examined 69 studies, including postgraduate dissertations, papers, and articles, which meet the criteria determined in Web of Science, ERIC, Scopus, DergiPark, TR Index, YÖK Dissertations and Google Scholar databases. However, this research, in addition to the bibliographic survey, also included technology and software variables in the analysis process. An additional systematic review study, which was published by Geris and Tunga (2020), focused on the sense of presence in virtual reality environments. It is noteworthy that the survey studies conducted in both national and international literature, are either limited in the number of years they cover, try to present a broad perspective without making national and international distinctions, or only consider studies obtained using specific keywords. However, if we are to examine the subject from different perspectives, it is important to determine the trend related to the subject and present its components in detail. Bearing this in mind, this study focuses on the use of VR technology in graduate level theses, especially in Education and Training. The aim is to determine the trend of VR technology in education and training in the national literature, and thus provide a guiding road map for future studies of both national and international literature. VR technology has just begun to be integrated into the education process in Turkey, and it is thought that the literature of many countries on the topic is at the same level.

Although this research is based on a sample of postgraduate studies in Turkey, the study can also be considered to be the basis of future studies. It is hoped that the results obtained in this research, and the emphasis upon both important points and gaps, can both help to better prepare for future research challenges, while contributing to the literature by providing the opportunity to compare research results from different countries. The study utilizes the following research questions in its examination of theses on the subject of SG technology:

- What is the frequency according to the level of dissertation?
- What is the frequency according to the year?
- What is the frequency according to the subject area?
- What is the frequency according to the target audience?
- What is the frequency according to the size of the sample?
- What is the frequency according to the research approach and design?
- What is the frequency according to the skill type that is being developed/tested?
- What is the frequency of the applications according to the duration?
- What is the frequency according to the type of media used?
- How is the frequency according to the software used in the development process?

- How is the frequency according to the hardware used in the implementation process?
- What is the frequency according to the research results?

## **Research Method**

### **Research Model**

In this study, a systematic examination of postgraduate dissertations focused on VR technology in Turkey was conducted to answer the above research questions. Dissertations were examined by the document review method by making use of basic interpretive design, one of the qualitative research approaches. If philosophical and theoretical attitudes are not used as the main focus of the research, the preferred pattern in the relevant literature is called the basic interpretive design (Merriam, 2009).

### **Research Process**

The research process consisted of the accessing, in August 2021, of 194 dissertations using the search term: “virtual reality” from the dissertations centre database of the Higher Education Council (HEC). The dissertations accessed are from a variety of different subject areas, including education and training, computer engineering sciences-computer and control, science and technology, physiotherapy and rehabilitation, architecture, communication sciences, physical medicine, and rehabilitation. As the main purpose of the research was to examine the dissertations on VR technologies in terms of educational research, 34 dissertations in the subject area of “Education and Training” were examined, with the full-text access status of each dissertation also being checked. However, since the full text of the dissertations published in 1997 could not be accessed, it was not included in the analysis process.

### **Data Analysis**

The document analysis method was used in the analysis of the 33 dissertations in the study group. The process included a review, interpretation, and evaluation of the documents (Bowen, 2009). After accessing the full texts of the dissertations, the abstract, purpose, method, process, and results were all examined in detail to answer the research questions, and the related sections were data indexed in Microsoft Office Excel program for open coding. After two researchers, separately at this stage, conducted open coding, the codes were compared, and the unmatched codes (8%) were discussed. In the next stage, categories were created from the two researchers using open codes. Research questions were used as a theme in the analysis phase.

## **Findings**

The frequency of the dissertations, categorized according to the level of dissertations (doctoral and master’s degree), is given in Table 1.

Table 1. The frequency of dissertations by level/type

The Type of Dissertations	f	%
Doctor of Philosophy	8	23
Master of Science	25	77
Total	33	100

According to Table 1, it is seen that most of the dissertations (77%) published in the field of education and training are at the master's level. This finding can be interpreted as VR technology being a field of study that is still at the development phase.

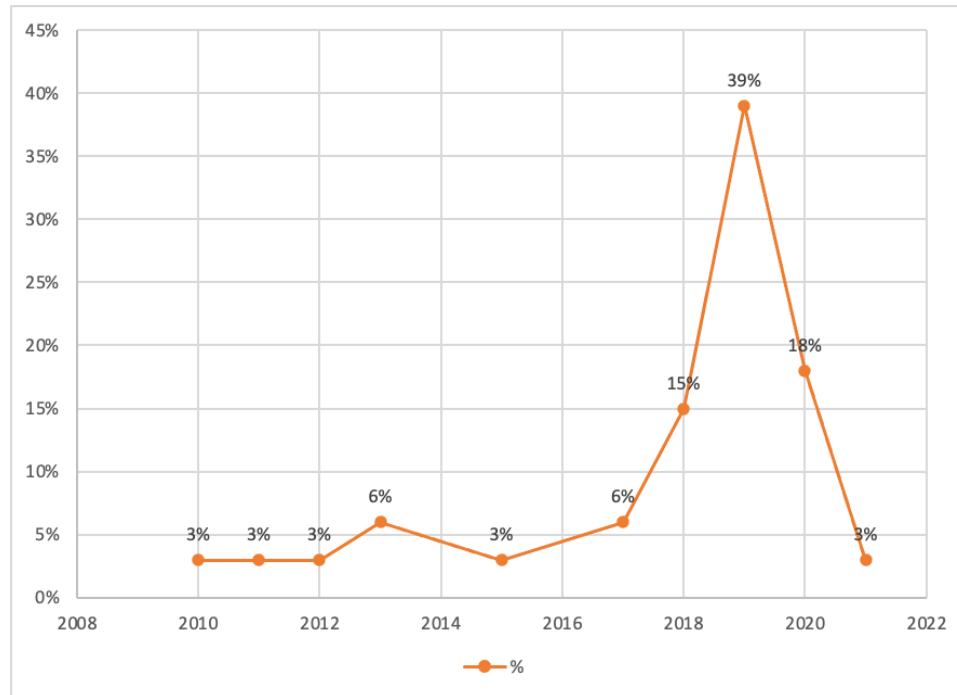


Figure 1. Distribution of the dissertations by year

The distribution by year of the dissertations which focus on VR technology is shown in Figure 1. It can be seen that VR technology usage has increased greatly over time, but that the highest increase occurred in 2019 (39%). It is noteworthy that although the dissertations which focused on VR technology in 2020 increased compared to other years, the frequency was lower (18%) when compared to 2019. In addition, considering the number of dissertations uploaded to the Council of Higher Education (CHE) Dissertations Centre in September 2019, such a substantial decrease (3%) by 2021 is quite remarkable. A possible reason for this anomaly could be the interruption of the data collection and implementation processes due to the COVID19 pandemic.

Table 2. *Distribution of dissertations by subject*

Subject	f	%
Science Education	6	18
Teacher Training	3	9
Special Education	3	9
Language Teaching	3	9
Work Safety	3	9
Medical Education	2	6
Unspecified Subject Area	2	6
Computer Education	2	6
Others (Architecture, Traffic, Public Relations, Mathematics Education, Graphic Design, Physical Education, Geography, Education, Cinema)	9	27
Total	33	100

Table 2 shows the results of an analysis on which subject fields employ VR technology. It was found that VR technology is most widely used in Science Education (18%), while it is also relatively common in teacher education, special education, language teaching, and occupational safety (9%). There were various factors related to VR usage in different subject areas. For instance, the learning environments that employed VR technology are ready and open to free access in various application libraries, such as Google Expedition. These have similar subjects that may have triggered the prevalence of VR technology in these areas. In addition, since it has been determined that science education focuses on subjects and concepts that need consolidation of learning, such as “Systems in Our Body”, “Circulation System” and “Solar System and Eclipses”, especially at the secondary school level, it is thought that the advantages of VR technology, such as providing support for consolidation of learning, can be used to reduce student learning problems.

Table 3. *Distribution of dissertations by sample size*

The Sample Size	f	%
No Participants	2	6
1-9 Participants	5	15
10-49 Participants	5	15
50-99 Participants	13	40
100 and More Participants	8	24
Total	33	100

The findings regarding the sample sizes of the examined dissertations are provided in Table 3. The most striking aspect of the aforementioned data is that there are dissertations (6%) that have no sample. The sample size of most of the studies ranges from 50 to 99 people (40%). This appears to be significant since it is in parallel with the frequency of studies which utilize experimental design. In addition, it was determined that there was a higher (24%) number of dissertations that included 100 or more people. It is thought that this is parallel with the frequency of screening studies.

Table 4. *Distribution of dissertations by participant type*

Types of Participants	f	%
University Students	10	31
Middle School Students	8	24
Professionals/Adults	6	18
Primary School Students	2	6
Students With OCD (obsessive-compulsive disorder)	2	6
High School Students	1	3
Document	1	3
Software	1	3
No Implementation	2	6
Total	33	100

Table 4 shows the findings regarding the types of participants used in the dissertations. When the data was examined, it is noteworthy that the studies conducted with VR technology mostly applied to university students (31%), secondary school students (24%), and professionals/adults (16%). The reason why the most common target group is university students is that they are an easily accessible sample. It is thought that the reason another target audiences are common, especially secondary school students, is that abstract subjects and acquisitions may have been discussed as part of the current curriculum.

Table 5. *Distribution of dissertations according to the duration of implementation*

The Duration of Implementation	f	%
Not Implemented	9	27
One-Time	9	27
2-4 Weeks	7	21
6-8 Weeks	4	12
9 Weeks and More	3	9
Unspecified	1	3
Total	33	100

Table 5 shows the data regarding the duration of dissertations. The most striking finding is that most of the theses which focused on VR technology had no (27%), or just a one-off application (27%). It can be pointed out that this finding is in parallel with the aspects of the previously presented research data, such as the intensity of the studies at the graduate level, and the prevalence of the scanning pattern in the studies. It is also possible to suggest that VR technology is a newly developing, and therefore not yet a widespread, technology in educational environments and research. It is seen that 2-4 weeks applications were relatively common (21%), whereas the frequency of 6-8 weeks (12%), and nine weeks or more studies (9%), was low.

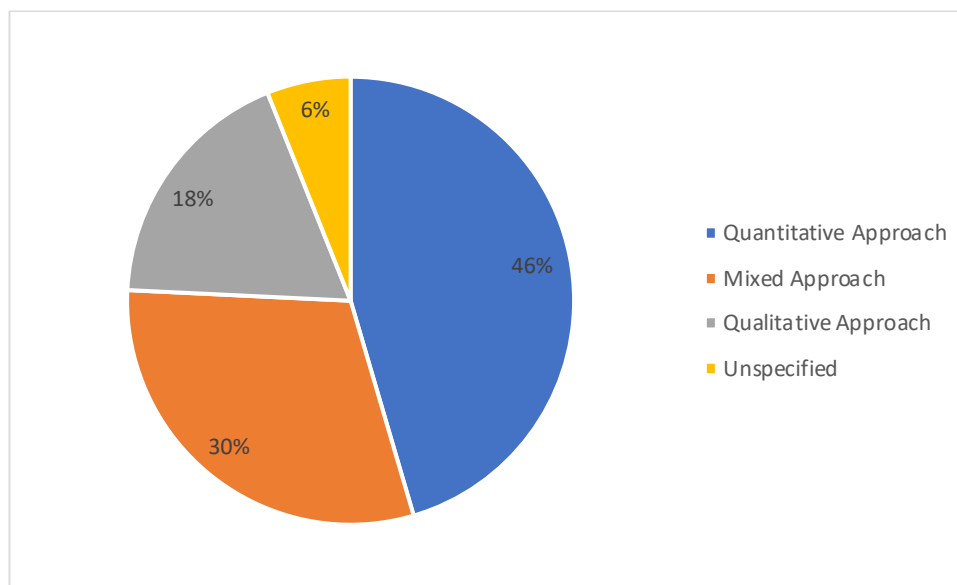


Figure 2. Distribution of dissertations by research approach

Figure 2 shows the findings regarding research approaches in the dissertations which focused on VR technology, while Table 6 shows the findings regarding the research design employed.

Table 6. Distribution of dissertations by research design

Research Design	f	%
Experimental Design	10	26
Semi-Experimental Design	8	21
Case Study	6	15
Survey Method	5	13
Meta Syndissertations	4	10
Phenomenology	2	5
Design Research	1	3
Software Evaluation	1	3
Unspecified	2	5
Total*	39	100

\*Since more than one research design is employed in each dissertation, there is disparity in the totals.

When the aforementioned data is examined, it can be seen that the dissertations vary according to the research approach, although the most common research approach is the quantitative approach (46%) (See Figure 2). It is noteworthy that research processes are often designed using experimental (21%) and quasi-experimental (12%) designs. In addition, it is seen that the most commonly used research designs (30%) in studies in which the mixed research approach is employed are also quasi-experimental (12) and experimental (9) designs. Although its frequency is relatively low, it is observed that the qualitative research approach (18%) is also employed in dissertations, while the most widely used qualitative research design is the case study (12%).

Table 7. *Distribution of dissertations numbers according to the skill type developed/tested.*

Skill Type	Skill	f	%	f	%
Cognitive Skill	Academic Achievement	9	17	26	48
	Permanence	4	7		
	Distinction	3	6		
	Word Acquisition	2	4		
	Cognitive Load	2	4		
	Others (Concept Learning, Learning Outcomes, Meta-Cognitive Decision, Meta-Cognitive Awareness)	6	11		
	Attitude	4	7		
Affective Skill	Worry	1	2	10	19
	Self-Efficacy	1	2		
	Motivation	1	2		
	Other (Feeling of Presence, Student Engagement, Technology Usage Tendency)	3	6		
Psychomotor Skill	Procedural Acquisition	6	11	8	15
	Communication Behaviour	2	4		
Others	Skill Development Not Intended	10	19	10	19
Total*		54	100	54	100

\*Since more than one skill development is aimed in each dissertation, there is disparity in the totals.

The findings regarding the type of skill to be developed/tested in the dissertations examined within the scope of the study are given in Table 7. In the analysis of the aforementioned data, three basic categories were formed: cognitive (48%), affective (19%), and psychomotor (15%) skills. Cognitive skills to be developed are directly related to academic achievement, retention, discrimination, vocabulary learning, cognitive load, concept learning, and learning outcomes. It is noteworthy that, among the dissertations examined, the most common cognitive skill to be developed is academic achievement (17%). In addition, it is determined that the affective skills to be developed are related to attitude, anxiety, self-efficacy, motivation, sense of presence, student engagement, meta-cognitive decision, meta-cognitive awareness, and technology usage tendency. Among these effective skills, attitude (7%) is noteworthy as the skill most chosen for development or testing.

When Table 7 is examined, it is seen that studies focusing on psychomotor skill development (15%) generally examine procedural knowledge acquisition (11%) and communication/speaking skills (4%). In addition, it is noteworthy that a significant number of the dissertations (19%) did not focus on any skill development.

Table 8. *Distribution of dissertations by software type*

Type of Software	f	%
Developed	17	52
Available	12	36
Not Used	4	12
Total	33	100

As mentioned previously, VR technology is expensive. In addition, designing the environments in which the VR technology will be used requires the ability to competently use various design and

software programs. It should therefore be borne in mind that the distribution in the number of dissertations, according to the type of media used in Table 8, is affected by the high cost of the technology and the need for expertise. Although a new environment was developed in approximately half (52%) of the dissertations examined, it was determined that a significant section (36%) utilized ready-made environments.

Table 9. *Distribution of dissertations by software*

Categories	The Software	f	%	f	%
2D and 3D Design Programs	Drawing programs (3D Studio MAX, Adobe PHOTOSHOP, Adobe ILLUSTRATOR, AutoCAD, Blender3D v2.8, Blender, Cinema 4D, Substance 3D, Maya, SolidWorks)	15	19		
	Video editing programs (Adobe AFTER EFFECT PREMIERE, Adobe PREMIER)	2	3	27	34
	Audio editing programs (Adobe Audition)	1	1		
	Others (Adobe AIR, MonoDevelop, VIVE Input Utility, SMI BeGaze 2.4, SMI BeGaze 2.4, Vuforia, AR Foundation, The ARSessionOrigin)	9	11		
3D Function Libraries	Oculus Go	4	5		
	Google VR	3	4		
	Google Expeditions	2	3		
	Second Life Viewer	3	4	22	28
	Others (Assetstore, Directx, Chai3d, Stellarium, Cinevoyage, Steam, Marketplace, Thebodyvr, Eleven Table Tennis VR)	10	13		
Interactive Interface Design Software	Unity 4D/3D	11	14		
	Microsoft Visual Studio	4	5	18	23
	Others (Movavi Studio, Macromedia Director, Adobe Flash Professional Cs6)	3	4		
Computer Programming Languages	C Sharp (C#)	7	9		
	Others (C-Script, Lite-C, Darkbasic, Actionscript 3.0, Linden Script Language, Java)	5	6	12	15
Total*		79	100	79	100

\*Since more than one software is employed in each dissertation, there is disparity in the totals.

The distribution of the dissertations examined within the scope of the study according to the software used in the development process is given in Table 9. The software types used in the dissertations were grouped under four basic categories during analysis. According to the frequency of use in the dissertations, these categories were determined as 2D and 3D design programs (35%), 3D function libraries (28%), interactive interface design software (23%), and computer programming languages (15%). Autodesk 3DS MAX, and 3D Studio MAX are the most commonly used 2D and 3D design programs, while other commonly used 3D function libraries are Oculus Go, Google VR, Google Expeditions, and Second Life, Viewer. It can be seen that the most widely used interactive interface program is UNITY 3D and 4D.



Table 10. *Distribution of dissertations according to the equipment used in the implementation process.*

The Type of Hardware	f	%
VR Goggles	23	59
Haptic Device	8	21
Basic Hardware (Projector, Headphone, Camera)	6	15
Kinect Console	1	3
Eye Tracker	1	3
Total*	39	100

\*Since more than one hardware is used in each dissertation, there is disparity in the totals.

Table 10 shows the equipment used in the application process of the dissertations examined. While the most commonly used hardware unit was VR glasses (59%), it was determined that the use of haptic devices (21%) was also relatively common. In addition, it was observed that only one study used the Kinect Console (3%) and eye-tracking device (3%).

Table 11. *Distribution of dissertations according to research results*

Category	Positive Results (Significant Difference in VR Favor)		Neutral Results (No Significant Difference in VR)	
	f	%	f	%
Academic Achievement	13	21	3	5
Evaluation/Opinion	8	13		
Motivation	7	11		
Attitude	6	10		
Persistence	3	5	2	3
Presence	3	5		
Immersion	2	3		
Feeling of Reality	1	2		
Confidence	1	2		
Skill Development	5	8		
Metacognitive Decision			2	3
Others (Effectiveness, Adherence)			2	3
The program requires some improvement points			5	8
Total*	49	78	14	22

\*Since more than one research result was obtained from each dissertation, there is disparity in the totals.

Although it can be seen from the literature that VR technology has been used in educational research in the national literature for almost ten years, there is no review of results. Table 11 contains data on the analysis of the results obtained from the dissertations in general terms. In the vast majority of the results (78%), it can be observed that VR technology has a positive effect on the skill to be developed. In addition, as stated previously, it was determined that academic success, which is the most skill most singled out for development, achieved positive results in 21% of all studies. It is noteworthy that the application process developed with VR technology at a rate of 5% did not make a significant difference to academic success. On the other hand, it was reported that all of the options of the participants (13%) were positive in the dissertations examined. In addition, results indicate that affective

skills, such as attitude (10%) and motivation (11%), can be developed in research processes where VR technology is used.

### **Discussion and Conclusion**

In this study, thirty-three postgraduate dissertations published in the field of education and training in the CHE database, which were accessed using the search term "virtual reality", were examined to determine the usage trend of VR technology in Turkish literature. In this regard, several dimensions, namely publication year, subject field, participants, sample size, research approach, research design, the type of skill to be developed/tested, the type of environment and technologies, and the research results, were determined and discussed to map research on the use of VR in education.

It was found that the majority of the dissertations were published at the master's level. While an increase was observed in the distribution of dissertations by year, including 2019, it was determined that there was a decrease in the number of dissertations in 2020 and 2021. Geris and Tunga (2020) related the increase in research focusing on VR technology over the years to the increased access, or relatively easy accessibility, to VR technology. The decline in the previous two years can be attributed to the limiting effect of pandemic conditions. More specifically, during most of the 2020-2021 academic year, the implementation phase of many graduate dissertations had to be postponed in favour of emergency distance education procedure processes. Therefore, findings should not be interpreted as merely showing a decline in VR research in recent years.

Concerning the scope of the research, science education is seen as the main focus of the dissertations. It can also be observed that studies in the fields of teacher training, language education, and special education were also relatively frequent. This result is in parallel with the findings of other national and international trend studies (Özeren et al., 2020; Pellas et al., 2020). For instance, Ozeren et al. (2020) determined that VR technology is most widely used in studies in the field of health and science in the international literature. On the other hand, it is seen that the most common research approach is the quantitative approach. This finding is in parallel with the international literature (Agbo et al., 2021; Huttar and BrintzenhofeSzoc, 2020). Among the reasons why the quantitative research approach is widely preferred, Agbo et al. (2021) suggest the following: it is relatively simple to present quantitative research results, less time and effort are required to conduct and analyse quantitative data, the reproducibility of studies conducted with a quantitative approach is high, and it is relatively simple to generalize the findings. In addition to the method, another finding was the diversity of the research design (triangulation) and therefore the diversity of the data collection process.

It is expected that the research samples will be relatively large-scale in the experimental design research, which is a common feature of the dissertations. However, it was unexpectedly determined that samples of less than 50 participants were common in the dissertations examined. It is thought that this situation is related to the sample type and may be due to participants being easily accessed through

the sampling method. When the sample type of the dissertations is examined, it is seen that the research processes carried out with participants at the university and secondary school level comprise more than half of all dissertations. In this regard, it could be said the sample type and size are shaped by the current situation. This finding, which is in parallel with the international literature, has been interpreted as the expectation of working with larger samples for the generalizability of quantitative studies (Agbo et al., 2021). In addition, the results regarding the implementation periods of the studies clearly show that there are hardly any studies which span a protracted period, and that studies were generally in the form of a one-time application and subsequent evaluations. One example of this is the study by Pellas et al. (2020), who found similar results in the international literature by focusing on education at the K-12 level. While it was stated in the studies that evaluations and opinions were generally received on the day of the application, the importance of the long-term design of both the application and measurement periods was emphasised. This subject is of great importance for both for the evaluation of the effectiveness of the application, and for testing the permanence in terms of the skill being examined.

While a new environment was created in half of the dissertations, the rate of using ready-made environments was also quite high. It has been seen that the software used in the dissertations focusing on environment development is divided into four basic categories: 2 and 3-dimensional design programs, 3-dimensional function libraries, interactive interface design software, and computer programming languages. One of the remarkable findings of the research is related to the technologies used in the application processes. The most widely used hardware among these technologies has been determined as VR glasses. VR glasses, in other words, head-mounted displays (HTC Vive or Oculus Rift, etc.) enable users to experience a high degree of immersion (Kim et al., 2020; Radianti et al., 2020). High-quality graphics and immersive content delivered using head-mounted displays allow students to explore complex topics in ways that traditional teaching methods cannot (Hamilton et al., 2021). This can be seen in the research of Jensen and Konradsen (2018), which examined the studies on the effect of the use of head-mounted VR devices on immersion and presence, in which it was revealed that the use of VR glasses in designed VR environments had a positive effect on students. Moreover, it has been determined that students focus more on the process, spend more time on learning tasks, and gain better cognitive, psychomotor, and affective skills with head-mounted VR devices.

According to Sanchez et al. (2000), since learning should be interpreted with senses and body activities, planned VR environments are expected to support students in this regard. Similarly, it is seen that the skills developed in the examined dissertations are cognitive, affective, and psychomotor skills, with only two studies not focusing on skill development. There are an extensive number of studies which focus on the aim of developing cognitive skills, the development of effective and psychomotor skills is also a common area of research. Furthermore, Radianti et al. (2020) found that cognitive knowledge is widely used in studies that use VR technology, although VR technology is used to teach procedural, practical, and declarative knowledge in a few studies.

Subject areas of the studies range from fire safety, surgical medicine education to nursing and astronomy. However, in addition to these topics, language education, and special education are among the subject areas of the studies which focus on the psychomotor skill development of VR technology. Underlining that the use of VR applications in language education is becoming more and more widespread, Symonenko et al. (2020) state that the technology in question can be supported in terms of preparing students for real life and developing communication skills, as well as improving their language learning. In addition, it has been observed that VR technologies used especially in the context of special education focus on developing verbal communication skills. This situation was explained by Pantelidis (2010) as VR technology allowing students with special needs to participate in experiments or learning environments that they could not experience otherwise.

In terms of results, while the vast majority of the dissertations included positive results, there was no significant difference between the variables examined in very few studies. Similarly, in the international literature, while the important advantages of using VR in education are reported in most studies, it is found in relatively few that VR technology does not make a significant difference in the determined level of achievement (Hamilton et al., 2021).

While VR technology continues to be widespread, it is integrated into education processes in almost every field. For instance, in an experimental study conducted in the subject area of geography, it was determined that VR technology supports higher levels of attainment compared to the web/tablet-based teaching system and provides higher retention with repetition measurements (Olmos-Raya et al. 2018). Similarly, in studies on language education, it has been observed that VR technology creates significant differences in speaking skills, motivation, and critical thinking ability (Chien et al., 2020; Sun et al., 2018). The positive effects of the developed environment on students' decision-making, problem-solving, and critical thinking skills were reported in the research conducted in the field of science education and using CoSpaceEdu ready-made libraries (Al-Gindy et al., 2020).

VR technology tends to show highly positive results in application areas. On the other hand, it should not be forgotten that the main component depends on the instructional design decisions and methods for the expected positive effect in education processes being observable and sustainable (Pellas et al., 2020). Researchers and practitioners who aim to use VR technologies in education and training processes in the future therefore need to place the use of VR technology on solid pedagogical ground by considering implementation processes in terms of student strategies, cognitive processes, and practices (Parmaxi 2020).

In summary, this trend study shows that VR technology is handled in a similar way to the literature in terms of context, subject area, focus, method, and process in Turkey. So far, the focus of research has been on technological awareness and usability, as well as cognitive and emotional considerations and their impact on the learning process. Generally speaking, results show that this

technology can be effective in improving learning and teaching problems. On the other hand, since VR technology is a new technology, it understandable that the focus thus far has been within the context of education, but it is suggested that future research focuses more specifically on teaching and process design for more effective integration of the technology. In order to achieve this, the theoretical and conceptual framework in the research should be well structured. This conclusion is echoed by Radianti et al. (2020), who conducted a literature review on the subject in which it is emphasized that there is a need for research in the future that will reveal and test design elements and principles by focusing more on design variables related to the use of VR technology in education. On the other hand, an important dimension emphasized both in the research and in the literature, but which is not sufficiently discussed, is the negative effects, such as cost, health, and safety, of using this technology in education (Atal et al., 2021; Cardullo and Wang, 2022). It is thought that there is still an important gap in the literature regarding these occurrences, and that future studies which address this gap would make a valuable contribution to the literature.

## References

- Atal, D., Sancar, R., Aydın, M., & Aydın, M. (2021). Web tabanlı sanal gerçeklik geliştirme ortamları. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, (653-674), Pegem Akademi, Ankara.
- Agbo, F. J., Sanusi, I. T., Oyelere, S. S., & Suhonen, J. (2021). Application of Virtual Reality in Computer Science Education: A Systemic Review Based on Bibliometric and Content Analysis Methods. *Education Sciences*, 11(3), 142. <https://doi.org/10.3390/educsci11030142>
- Alfadil, M. (2020). Effectiveness of virtual reality game in foreign language vocabulary acquisition. *Computers & Education*, 153, 103893. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103893>
- Al-Gindy, A., Felix, C., Ahmed, A., Matoug, A., & Alkhidir, M. (2020). Virtual reality: Development of an integrated learning environment for education. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(3), 171-175. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.3.1358>
- Biocca, F., & Delaney, B. (1995). Immersive virtual reality technology. In *Communication in the age of virtual reality*, (pp. 57–124). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Cardullo, V., & Wang, C. H. (2022). Pre-service Teachers Perspectives of Google Expedition. *Early Childhood Education Journal*, 50(2), 173-183. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01136-3>
- Chen, Y. L. (2016). The effects of virtual reality learning environment on student cognitive and linguistic development. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 637-646.
- Chien, S. Y., Hwang, G. J., & Jong, M. S. Y. (2020). Effects of peer assessment within the context of spherical video-based virtual reality on EFL students' English-speaking performance and learning perceptions. *Computers & Education*, 146, 103751. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103751>
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In *The International Scientific Conference E-learning and Software for Education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).
- Ganier, F., Hoareau, C., & Tisseau, J. (2014). Evaluation of procedural learning transfer from a virtual environment to a real situation: a case study on tank maintenance training. *Ergonomics*, 57(6), 828-843. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.899628>
- Geriş, A., & Tunga, Y. (2020). Presence on virtual reality environments. *Manisa Celal Bayar University Journal of Social Sciences*, 18(4), 261-282. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.818457>
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes

- and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1-32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Huttar, C. M., & BrintzenhofeSzoc, K. (2020). Virtual reality and computer simulation in social work education: A systematic review. *Journal of Social Work Education*, 56(1), 131-141. <https://doi.org/10.1080/10437797.2019.1648221>
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1515-1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
- Kalkan, N. (2020). *Temel Teknik Beceri Öğretiminde Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Etkililiğinin İncelenmesi: Masa Tenisi Örneği [Investigation of the Effectiveness of Virtual Reality Technology in Basic Technical Skills Teaching: Table Tennis Example]*. Unpublished Dotoral Thesis. Manisa Celal Bayar University. Health Sciences Institute. Manisa.
- Kim, Y. M., Rhiu, I., & Yun, M. H. (2020). A systematic review of a virtual reality system from the perspective of user experience. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(10), 893-910. <https://doi.org/10.1080/10447318.2019.1699746>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Olmos-Raya, E., Ferreira-Cavalcanti, J., Contero, M., Castellanos, M. C., Giglioli, I. A. C., & Alcañiz, M. (2018). Mobile virtual reality as an educational platform: A pilot study on the impact of immersion and positive emotion induction in the learning process. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14, 2045-2057.
- Özeren, E., Tosunoğlu, E., Pekiürek, M. F., Seyhan, N., & Yılmaz, F. G. K. (2021). Virtual reality studies in education: Analysis of trends in current research. *Abant İzzet Baysal University Journal of the Faculty of Education*, 21(2), 390-401. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.62826-879293>
- Pantelidis, V. S. (2010). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1-2), 59-70.
- Parmaxi, A. (2020). Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. *Interactive learning environments*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765392>
- Pellas, N., Dengel, A., & Christopoulos, A. (2020). A Scoping Review of Immersive Virtual Reality in STEM Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 748-761. <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3019405>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Rogers, S. (2019). Virtual reality: The learning aid of the 21st century. *Forbes*.

- Sanchez, A., Barreiro, J. M., & Maojo, V. (2000). Design of virtual reality systems for education: A cognitive approach. *Education and information technologies*, 5(4), 345-362. <https://doi.org/10.1023/A:1012061809603>
- Sun, F. R., Pan, L. F., Wan, R. G., Li, H., & Wu, S. J. (2018). Detecting the effect of student engagement in an SVVR school-based course on higher level competence development in elementary schools by SEM. *Interactive Learning Environments*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558258>.
- Symonenko, S.V., Zaitseva, N.V., Osadchyi, V.V., Osadcha, K.P., & Shmeltser, E.O. (2019, March). Virtual reality in foreign language training at higher educational institutions. In: Kiv, A.E., Shyshkina, M.P. (eds.) Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2019), Kryvyi Rih, Ukraine. CEUR Workshop Proceedings 2547, 37–49.
- Turgut, Y.E., & Denizalp, N.V. (2021). Trends in Virtual Reality Research in Education in Turkey: A Content Analysis. *Erzincan University Journal of Education Faculty*, 23(2), 533-555. <https://doi.org/10.17556/erziefd.844639>
- Ververidis, D., Migkatzidis, P., Nikolaidis, E., Anastasovitis, E., Papazoglou Chalikias, A., Nikolopoulos, S., & Kompatsiaris, I. (2022). An authoring tool for democratizing the creation of high-quality VR experiences. *Virtual Reality*, 26(1), 105-124.